

With compliments from
Philips' Research Laboratories
Eindhoven, Netherlands

Approved For Release 1999/09/24 : CIA-RDP83-00423R002000130011-3

FOR OFFICIAL USE ONLY

Sonderdruck

FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN VEREINIGT MIT RÖNTGENPRAXIS

HERAUSGEGEBEN VON
R. GRASHEY† · H. HOLTHUSEN-HAMBURG · F. HAENISCH-HAMBURG · R. GLAUNER-STUTTGART
GEORG THIEME VERLAG - STUTTGART · ANSCHRIFT FÜR SCHRIFTFÜHRUNG UND VERLAG:
(14a) STUTTGART-O · DIEMERSHALDENSTRASSE 47

BAND 77

OKTOBER 1952

HEFT 4

Detailerkennbarkeit bei Durchleuchtung und Photographie mit der Bildverstärkerröhre

Von P. M. van Alphen, G. C. E. Burger, W. J. Oosterkamp, M. C. Teves und T. Tol

CPYRGHT

Philips Forschungslaboratorium, N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven-Niederlande

Detailerkennbarkeit bei Durchleuchtung und Photographie mit der Bildverstärkerröhre*

Von **P. M. van Alphen, G. C. E. Burger, W. J. Oosterkamp, M. C. Teves und T. Tol**

Auf dem vorherigen Kongreß in Baden-Baden haben wir das allgemeine Prinzip unserer Bildverstärkerröhre besprochen (1) und vorläufige Mitteilungen über die erreichbaren Resultate bezüglich der Detailerkennbarkeit gemacht. Seitdem haben wir mehr exakte, quantitative Messungen gemacht, über die jetzt berichtet wird.

Zur Beurteilung der Detailerkennbarkeit für die Lungenuntersuchung wurde ein wasser-äquivalentes Bakelit-Phantom verwendet. Das Phantom ist eine Weiterentwicklung des schon früher beschriebenen Modells (2) und wird an anderer Stelle noch ausführlich beschrieben werden. Die Phantomplatte enthält eine Anzahl zylindrischer Löcher, deren Durchmesser und Tiefe verschieden sind. Es werden von dem Beobachter die Löcher bestimmt, welche gerade noch erkennbar sind. Die dazugehörigen Kombinationen von Lochdurchmesser und -tiefe können in verschiedener Weise in Diagrammen dargestellt werden.

Für die Untersuchung der Qualität der Durchleuchtung wurde das Bild auf dem Betrachtungsschirm der Bildverstärkerröhre, das wie bekannt nur $\frac{1}{9}$ der Abmessungen des Bildes auf dem Röntgenleuchtschirm hat, durch ein Mikroskop etwa siebenfach vergrößert beobachtet, d. h. auf $\frac{3}{4}$ wahrer Größe.

Für die Untersuchung der Qualität der photographischen Aufnahme wurde mit einer Spezialoptik der Betrachtungsschirm auf 35 mm Film abgebildet. Es wurde dabei eine 1,5fache Vergrößerung verwendet, um die ganze verfügbare Filmbreite auszunützen. Die handelsüblichen Objektive sind nicht korrigiert für die ganz kurzen Objektabstände, welche bei einer Abbildung 1:1,5 auftreten; überdies hat dabei die Lichtstärke nur 35% des Wertes, welcher dem Öffnungsverhältnis entsprechen würde. Beide Nachteile werden bei der verwandten Spezialoptik behoben. Diese Optik besteht aus zwei handelsüblichen Objektiven, deren Brennweiten sich wie 1:1,5 verhalten und welche möglichst nahe zueinander aufgestellt sind. Der Brennpunkt des ersten Objektivs befindet sich in der Ebene des Betrachtungsschirmes der B.V.-Röhre. Es entsteht ein virtuelles Zwischenbild im Unendlichen, das von dem zweiten Objektiv in dessen Brennpflache abgebildet wird. Es wird dadurch erreicht, daß beide Objektive bei dem optimalen Korrektionszustande verwendet werden; außerdem ist die Lichtstärke um einen Faktor 3 verbessert.

Bei allen Messungen war der Fokus-Schirm-Abstand 90 cm, es wurden eine Rotaxröhre mit 0,3 mm-Brennfleck und eine feste Feinrastr-Streustrahlenblende verwendet.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgetragenen Daten geben einen guten Eindruck der mit der Bildverstärkerröhre erreichbaren Detailerkennbarkeit.

Wir können aus diesen Messungen die nachstehenden Schlüsse für das Lungenphantom ziehen:

Durchleuchtung: Mit der Bildverstärkerröhre können nach ganz kurzer Adaptation (1 Minute) im nicht zu hell beleuchteten Raum bei $\frac{1}{5}$ der Dosisleistung etwa halb so große Einzelheiten wahrgenommen werden wie bei der normalen Durchleuchtung.

Photographie: Bei der Verwendung der Bildverstärkerröhre in Kombination mit einer Optik mit Öffnungsverhältnis 1:2 ist bei gleicher Röhrenspannung die Röntgenröhrenenergie

* Vortrag gehalten auf der 24. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Wiesbaden vom 28. bis 30. April 1952.

| | Spannung | mA oder mAs | Detailerkennbarkeit |
|---|----------|-------------|---------------------|
| Normale Durchleuchtung (20 Min. Adaptation) | 75 kV | 4 mA | 2,7 mm |
| Durchleuchtung mit Bildverstärker (1 Min. Adaptation) | 65 kV | 1 mA | 1,7 mm |
| Kontakt-Aufnahme (ohne Streustrahlenblende) | 52 kV | 12 mAs | 1,0 mm |
| Aufnahme mit Bildverstärker (Agfa-Fluorapid-Film). | 70 kV | 0,3 mAs | 1,8 mm |

Tabelle 1. Lungenphantom

Größe des noch gerade erkennbaren Zylinder-Loches bei gleicher Tiefe als Durchmesser
Mittelwert von 7 Beobachtern

und also auch die dem Patienten verabreichte Dosis nur $\frac{1}{10}$ des Wertes bei der Kontaktaufnahme und $\frac{1}{50}$ des Wertes bei einer Kameraaufnahme mit Spiegeloptik, wobei die Detailerkennbarkeit bedeutend besser ist als bei der normalen Durchleuchtung, aber doch nicht die Qualität einer Kontaktaufnahme erreicht. Dieses Resultat ist vor allem für die Serien- und Kinematographie von größter Bedeutung. Die Meßresultate sind in gutem Einklang mit auf Grund der Photonen-Fluktuationstheorie von Morgan und Sturm (3) theoretisch berechneten Werten.

Interessant war die Beobachtung, daß das Auge von nachtblinden Personen, bei welchen die Detailerkennbarkeit bei der normalen Durchleuchtung erheblich schlechter ist als bei normalen Personen, bei Verwendung der Bildverstärkerröhre nicht dem normalen Auge unterlegen war.

Versuche mit Phantomen für andere Körperteile sind noch im Gange.

Summary

A Bakelite Thorax phantom was used to test the performance of an X-ray image amplifier. The visual acuity during fluoroscopy in a room with fair illumination after 1 min. of adaptation and with only $\frac{1}{5}$ of the dose rate is almost twice as good as during ordinary fluoroscopy.

Photographs of the amplified image can be made with $\frac{1}{10}$ of the energy used for ordinary contact photographs and $\frac{1}{50}$ of the energy used for ordinary camera photographs. These photographs show a resolution of detail which lies midway between contact photography and ordinary fluoroscopy.

The results are in good agreement with calculated data based upon the photon-fluctuation theory of Morgan and Sturm.

Résumé

Les auteurs ont fait des investigations avec un fantôme de bakelite sur les qualités d'un tube amplificateur à Rayons X. L'acuité de vision dans une chambre illuminée modérément en utilisant $\frac{1}{5}$ de l'intensité des Rayons X est à peu près le double en comparaison de la radioscopie normale.

On peut photographier l'image amplifiée en utilisant seulement $\frac{1}{50}$ de l'énergie nécessaire pour une photographie à contact et $\frac{1}{50}$ de l'énergie nécessaire pour une photographie indirecte ordinaire. La résolution de détail de ces photographies est au milieu de la photographie à contact et de la radioscopie.

Les résultats sont en bon accord avec la théorie basée sur les fluctuations des photons de Morgan et Sturm.

Schrifttum

(1) Teves, M. C., Tol, T. und Oosterkamp, W. J.: Fortschr. Röntgenstr. Berichtsleft 1951: 26. Teves, M. C. und Tol, T.: Philips Techn. Rundschau 14 [1952]: 65. — (2) Burger, G. C. E.: Acta Radiologica 31 [1949]: 193. — (3) Sturm, R. E. und Morgan, R. H.: Am. J. Roentgenology 62 [1949]: 617.